

PUB-NO: DE004307131A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4307131 A1

TITLE: Power screwdriver with electronic torque limiting

PUBN-DATE: September 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KIPFELSBERGER, ALBERT	DE

INT-CL (IPC): B25B023/151, B25B021/00 , B25B023/08 , B23P019/06 , G01L003/10

EUR-CL (EPC): B23P019/06 ; B25B023/14, B25B023/147

US-CL-CURRENT: 81/441

ABSTRACT:

This power screwdriver has a drive unit followed by a planetary transmission (1) which contains a planetary wheel carrier (3). According to the invention, a combination of a torque sensor and a rotary position sensor is provided for a follow-up control. For this purpose, strain gauges (area 13), which are supplied with power contactlessly inductively via a stator coil (15) and a rotor coil (16) are mounted on a shaft centre part (12) of the planetary wheel carrier (3) for sensing the torque. Furthermore, a structure (toothed-disc ring 18), which is scanned by a contactlessly operating scanning device (optical sensor 20), is mounted on the shaft centre part for sensing the rotary position. After a certain preset torque is reached, the power screwdriver is switched off after travelling a particular follow-up distance.

<IMAGE>



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 43 07 131 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 25 B 23/151
B 25 B 21/00
B 25 B 23/08
B 23 P 19/06
G 01 L 3/10

②1 Aktenzeichen: P 43 07 131.7
②2 Anmeldetag: 6. 3. 93
④3 Offenlegungstag: 8. 9. 94

DE 43 07 131 A 1

⑦1 Anmelder:
Kipfelsberger, Albert, 8070 Ingolstadt, DE

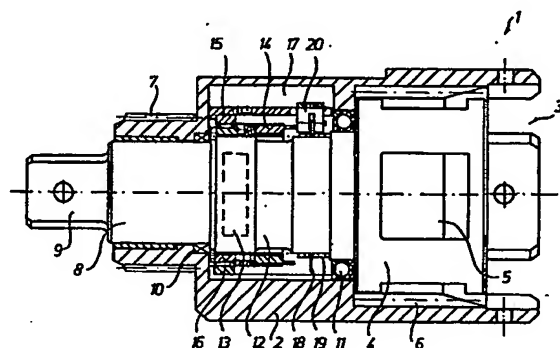
⑦4 Vertreter:
Neubauer, H., Dipl.-Phys., 85051 Ingolstadt; Ott, E.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 72160 Horb

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kraftschrauber mit elektronischer Drehmomentbegrenzung

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Kraftschrauber mit elektronischer Drehmomentbegrenzung, mit einer Antriebseinheit und einem nachgeschalteten Planetengetriebe (1), das einen Planetenradträger (3) enthält. Erfindungsgemäß ist eine Kombination aus einer Drehmomenterfassung und einer Drehstellungserfassung für eine Nachlaufsteuerung vorgesehen. Dazu sind für die Drehmomenterfassung auf einem Wellenmittelteil (12) des Planetenradträgers (3) Dehnungsmeßstreifen (Bereich 13) aufgebracht, deren Energieversorgung berührungslos über eine Statorspule (15) und eine Rotorspule (16) induktiv erfolgt. Weiter ist für die Drehstellungserfassung am Wellenmittelteil eine Struktur (Zahnscheibenring 18) angebracht, die von einer berührungslos arbeitenden Abtasteinrichtung (optischer Sensor 20) abgetastet wird. Nach Erreichen eines bestimmten, eingestellten Drehmoments wird der Kraftschrauber nach Ausführung eines bestimmten Nachlaufwegs abgeschaltet.



DE 43 07 131 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kraftschrauber mit elektronischer Drehmomentbegrenzung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schraubverbindungen, insbesondere schwere Schraubverbindungen, müssen oftmals mit einem vorgegebenen Drehmoment angezogen werden. Dazu sind eine Reihe von Vorrichtungen bekannt.

Allgemein bekannt ist ein von Hand zu betätigender Drehmomentschlüssel. Im Kopf des Drehmomentschlüssels ist üblicherweise eine federvorgespannte, einstellbare Ratsche enthalten, die nach dem Erreichen des eingestellten Drehmoments austrastet. Die Drehmomentmessung und die Betätigung erfolgen somit über das gleiche Element. Drehmomentschlüssel haben normalerweise einen langen Hebel und können daher bei engen Verhältnissen nicht angewendet werden. Die Betätigungskräfte sind zum Teil sehr hoch, so daß der Einsatz für die Bedienperson sehr kraftaufwendig ist.

Es sind Kraftschrauber mit Hydraulikmotoren bekannt. Die Drehmomentbestimmung erfolgt dabei über eine Druck- oder/und Volumenmessung im Hydrauliksystem. Die Drehmomentfindung ist wegen des Schlupfs und Temperaturgangs des Hydraulikmotors ungenau. Zudem sind eine Reihe von Hilfsaggregaten, wie Hydraulikpumpen, etc., erforderlich, so daß eine solche Anordnung praktisch nur für den stationären Betrieb geeignet ist.

Weiter sind Kraftschrauber mit pneumatischen Antrieben bekannt. Die Drehmomentmessung erfolgt hier ebenfalls über eine Druckmessung. Wegen der Kompressibilität und des Temperaturgangs des Druckmediums ist dabei die Drehmomentfindung relativ ungenau. Zudem muß die Luft für den Pneumatikantrieb in bekannter Weise aufbereitet werden.

Ein bekannter Kraftschrauber (EP-OS 0 042 548) verwendet zur Drehmomentermittlung ein separates, verformbares Bauelement, das koaxial die Ausgangswelle des Kraftschraubers umgibt. Dieses drehelastische Verbindungsstück wird während des Schraubvorgangs mit zunehmendem Schraubmoment zunehmend tordiert und betätigt einen elastischen Schalter, wenn eine bestimmte Verformungsamplitude erreicht ist. Mit Hilfe dieses Schalters wird dann die Antriebseinrichtung abgeschaltet. Bei den nur geringen Torsionswegen ist eine mechanische Schalterbetätigung mit großen Toleranzen behaftet und damit die Drehmomentbestimmung relativ ungenau. Als weitere Ausführungsform ist hier zur Messung des Drehmoments eine Dehnungsmeßstreifenanordnung in Brückenschaltung beschrieben.

Derzeit zum Verkauf angebotene Kraftschrauber mit elektronischer Drehmomentbegrenzung enthalten eine Antriebseinheit mit einem der Antriebseinheit nachgeschalteten Planetengetriebe. Dieses besteht aus einem äußeren Getriebegehäuse und einem darin gelagerten Planetenradträger, dessen Planetenräder in einen inneren Zahnkranz des Getriebegehäuses als Sonnenrad eingreifen. Das Getriebegehäuse ist über einen abstehenden Stützfuß zur Aufnahme der Reaktionskräfte extern abstützbar. Der Planetenradträger ist dabei einstückig als Wellenteil ausgebildet mit einem der Antriebseinheit zugewandten Käfigteil zur Aufnahme und Lagerung der Planetenräder und zum Anschluß der Antriebseinheit. Das Wellenteil besteht weiter aus einem am Getriebegehäuse gelagerten und aus diesem vorstehenden, endseitigen Ausgangswellenteil zum Aufstecken einer Schlüsselnuß. Zwischen dem Käfigteil und

dem Ausgangswellenteil liegt ein Wellenmittelteil bestimmter Längserstreckung, das vom Getriebegehäuse umgeben ist.

Ein solcher Kraftschrauber mit Planetengetriebe ist mit einer Dehnungsmeßstreifenanordnung zur Erfassung eines am Ausgangswellenteil anliegenden Drehmoments mit einer nachgeschalteten Auswerteelektronik und mit einer nachgeschalteten Abschaltvorrichtung für die Antriebseinheit ausgerüstet.

Ein Problem bei einem solchen bekannten Kraftschrauber stellt die Anordnung der Dehnungsmeßstreifen an einer möglichst für eine Messung geeigneten und geschützten Stelle dar.

Ein weiteres Problem liegt bei Schraubverbindungen mit einem sogenannten "weichen Schraubvorgang", bei dem elastische Zwischenteile, wie beispielsweise Dichtungen, verwendet werden oder Bauteile über den Schraubvorgang zusammengezogen werden müssen. In diesen Fällen erfolgt die Drehmomentabschaltung je nach Anwendungsfall bereits zu früh. Es ist bekannt, daß in solchen Fällen ein gesteuerter Nachlauf nach dem Erreichen des eingestellten Drehmoments zu guten Schraubergebnissen führt. Eine bekannte Nachlaufsteuerung über eine Zeitsteuerung erfährt aber nicht die Verhältnisse unmittelbar an der Ausgangswelle und ist daher relativ ungenau.

Ein Kraftschrauber ist in der Regel ein handbetätigbares Gerät, das ergonomisch und gewichtsgünstig so gestaltet sein muß, daß es von einer Bedienperson bequem handhabbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen gattungsgemäßen Kraftschrauber so weiterzubilden, daß bei einfachem, kompakten und kostengünstigen Aufbau an meßtechnisch gut geeigneten und geschützten Stellen sowohl eine Drehmomentenerfassung als auch eine Drehstellungserfassung durchführbar ist, ohne daß dadurch den Aufbau vergrößernde, zusätzliche Bauteile erforderlich werden.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist ein gattungsgemäßer Kraftschrauber gekennzeichnet durch eine Kombination einer Drehmomentenerfassung und einer Drehstellungserfassung für eine Nachlaufsteuerung, wobei die dazu erforderlichen Elemente wie folgt angeordnet sind:

Die Dehnungsmeßstreifen für die Drehmomentenerfassung sind auf dem vom Getriebegehäuse umgebenen Wellenmittelteil in einer Brückenschaltung aufgebracht. Die Energieversorgung dieser Brückenschaltung und ggfs. von weiteren Elektronikbauteilen auf dem drehenden Wellenmittelteil erfolgt berührungslos vom stationären Getriebegehäuse her, dergestalt, daß Energie von einer am Getriebegehäuse angebrachten Statorspule auf eine am Wellenmittelteil angebrachten Rotorspule induktiv übertragen wird. Die Rotorspule ist je nach konkreter Ausführungsform mit der Brückenschaltung über eine Anpaßelektronik und ggfs. eine Gleichrichterschaltung verbunden.

Für die Drehstellungserfassung ist auf dem Wellenmittelteil eine am Umfang in bestimmten Abständen verteilte und sich mit dem Zwischenteil drehende Struktur angeordnet. Im Getriebegehäuse und mit diesem verbunden ist im Bereich dieser Struktur eine stationäre, berührungslos arbeitende Abtasteinrichtung zur Erfassung der Drehstellung dieser Struktur als Winkelcodierer angebracht. Der Abtasteinrichtung ist eine Verarbeitungselektronik nachgeschaltet, die im wesentlichen eine Zählenschaltung zur Zählung der an der Abtast-

einrichtung vorbeidrehenden Strukturelemente aufweist.

Die Abschalteinrichtung umfaßt eine einstellbare Vorgabeeinrichtung für ein bestimmtes, mit der Drehmomentenerfassung ermitteltes Drehmoment. Zusätzlich ist eine einstellbare Vorgabeeinrichtung für einen bestimmten, mit der Drehstellungserfassung ermittelten Nachlaufweg vorgesehen. Eine Abschaltung der Antriebseinheit erfolgt entsprechend dieser beiden Vorgaben dann, wenn nach der Ermittlung des eingestellten Drehmoments anschließend noch der eingestellte Nachlaufweg durchlaufen wurde.

Durch die Möglichkeit, vom Kraftschrauber selbsttätig einen einstellbaren und genau erfaßbaren Nachlaufweg nach der Ermittlung eines bestimmten Drehmoments ausführen zu lassen, sind auch die sonst schwierig beherrschbaren "weichen Schraubfälle" mit guten und reproduzierbaren Schraubergebnissen ausführbar.

Die Anordnung für die Drehmomentenerfassung und die Drehstellungserfassung im Getriebegehäuse auf dem Wellenmittelteil ist einerseits meßtechnisch vorteilhaft, da die Messungen ohne Zwischenteile und toleranzbehaftete Anbauten direkt am Planetenradträger und damit am letzten Antriebsteil vor der Verschraubung vorgenommen werden. Andererseits ist diese Anordnung, bei der sowohl die Drehmomentenerfassung als auch die Drehstellungserfassung an einem relativ kurzen Wellenmittelteil angebracht ist, sehr kompakt und führt damit weder zu einer merklichen Vergrößerung der Maschine noch zu einer ungünstigen Gewichtserhöhung. Zudem sind die mechanisch relativ empfindlichen Bauteile für die Drehmomentenerfassung und die Drehstellungserfassung geschützt im Getriebegehäuse angebracht, so daß weitere Schutzmaßnahmen, wie zusätzliche Abdeckungen, Anbauteile, etc., entfallen können.

Der erfindungsgemäße Kraftschrauber ist nach Anspruch 2 für unterschiedliche Antriebseinheiten, beispielsweise für einen Elektromotor, einen Luftmotor oder einen Hydraulikmotor, geeignet, da alle diese Motoren mit der erfindungsgemäßen Anordnung gesteuert werden können.

In einer bevorzugten, konkreten Anordnung nach Anspruch 3 sind die Statorspule und die Rotorspule koaxial angeordnet, wodurch sich eine platzsparende Konstruktion bei guter Energieübertragung ergibt.

Die Struktur auf dem Wellenmittelteil kann nach Anspruch 4 aus gleichmäßig am Umfang verteilten Rillen bestehen. Diese können als eine Art Zahnkranz bereits beim Gießen des Planetenradträgers geformt sein oder nachträglich als Nuten eingefräst werden.

In einer alternativen Ausführungsform kann nach Anspruch 5 die abtastbare Struktur aus einer mit dem Wellenmittelteil drehfest verbundenen und koaxial angeordneten Lochscheibe oder Zahnscheibe, bevorzugt in der Art eines auf das Wellenmittelteil aufsteckbaren Scheibenrings, bestehen. Je nach der verwendeten Abtasteinrichtung kann ein Aufbau mit solchen Scheiben meßtechnisch günstiger, konstruktiv einfacher und kostengünstiger sein als angebrachte Rillen am Wellenmittelteil.

An der Struktur kann auch die absolute Drehstellung erfaßt werden, wenn beispielsweise als Anfangsmarke für jede volle Umdrehung ein Zahn einer Zahnscheibe weggelassen wird. Zudem kann die Drehstellungserfassung vorteilhaft auch zur Ermittlung der aktuellen Drehzahl, z. B. als Ist-Drehzahl, in einer Drehzahlregelung verwendet werden. Durch die Zurverfügungstellung eines einfach ermittelbaren Ist-Drehzahlwerts und

damit der Möglichkeit einer einfach realisierbaren Drehzahlregelung kann diese gemäß Anspruch 6 für eine weitere Steuerung und Beeinflussung des Schraubvorgangs herangezogen werden.

Als berührungslos arbeitende Abtasteinrichtung wird nach Anspruch 7 vorteilhaft ein an sich bekannter Induktivsensor und/oder optischer Sensor verwendet. Bei der Verwendung einer Lochscheibe oder Zahnscheibe werden vorteilhaft an sich bekannte, U-förmig ausgebildete Sensoren verwendet, die den Randbereich der Lochscheibe oder der Zahnscheibe übergreifen, wobei die Loch- oder Zahnstruktur innerhalb des U-Bereichs verläuft.

Oft sind Verschraubungen erforderlich, bei denen stets mehrere Schraubverbindungen in der gleichen geometrischen Anordnung vorliegen. Eine rationelle Verschraubung kann hier so durchgeführt werden, daß mehrere Kraftschrauber auf einem Träger zu einer Mehrfach-Schrauberanordnung zusammengefaßt sind, die dann gleichzeitig die Einzelverschraubungen anziehen. Ein Problem besteht hier darin, daß nach der Abschaltung die Kraftschrauber gegeneinander so verspannt sein können, daß sie nicht einfach mehr abgezogen werden können. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann auch dieses Problem durch einen geeigneten Einsatz der Nachlaufsteuerung in einer Mehrfach-Schraubersteuerung einfacher beherrscht werden.

Je nach Anwendungsfall besteht hier auch beim Einsatz die Möglichkeit eines negativen Nachlaufs, d. h. einer genauen, einstellbaren Rückdrehung über die Drehstellungserfassung.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung mit weiteren Merkmalen, Einzelheiten und Vorteilen näher erläutert.

In der einzigen Fig. ist ein Querschnitt durch den Bereich eines Planetengetriebes 1 eines Kraftschraubers dargestellt. Das Planetengetriebe besteht aus einem äußeren Getriebegehäuse 2 und einem darin gelagerten Planetenradträger, der einstückig als Wellenteil ausgebildet ist.

An dem der (nicht dargestellten) Antriebseinheit zugewandten Ende ist der Planetenradträger als Käfigteil 4 ausgeführt, wobei an vier Fenstern 5 jeweils Planetenräder so gelagert sind, daß deren Zahnkränze durch die Fenster 5 vorstehen und an einem inneren Zahnkranz 6 des Getriebegehäuses 2 als Sonnenrad eingreifen.

Zur Aufnahme der Reaktionskräfte ist an einer Verzahnung 7 am Getriebegehäuse 2 ein (nicht dargestellter) radial abstehender Stützfuß aufsteckbar.

Das andere Ende des Planetenradträgers 3 ist als Ausgangswellenteil 8 ausgebildet und steht mit einem Vierkant 9 zum Aufstecken einer Schlüsselnuß aus dem Getriebegehäuse 2 vor. Im Bereich des Ausgangswellenteils 8 und des Käfigteils 4 ist der Planetenradträger 3 über Wellendichtringe und Kugellager 10, 11 drehbar im Getriebegehäuse 2 gelagert.

Zwischen dem Käfigteil 4 und dem Ausgangswellenteil 8 befindet sich ein Wellenmittelteil 12 des einstückigen Planetenradträgers 3. Auf dem Wellenmittelteil 12 sind in einer Brückenschaltung Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt; ein Bereich 13 ist dafür schematisch angedeutet. Die Dehnungsmeßstreifen sind Bestandteil einer Drehmomentenerfassung, die zusätzlich weitere elektrische und elektronische Bauteile 14, insbesondere eine Gleichrichterschaltung, auf dem drehenden Wellenmittelteil 12 aufweist.

Die Energieversorgung dafür erfolgt berührungslos über eine Anordnung aus einer an der Innenseite des

Getriebegehäuses 2 stationär angebrachten Statorspule 15 und einer koaxial dazu mit dem Wellenmittelteil 12 verbundenen Rotorspule 16. Die Energieübertragung erfolgt induktiv über eine in die Statorspule 15 eingespeiste Wechselspannung. Zudem kann über diese Anordnung auch die Meßinformation in eine stationär im Getriebegehäuse 2 (nicht im einzelnen dargestellte) und im Bereich 17 angeordnete Auswerteelektronik ausgelesen werden.

Für eine Drehstellungserfassung ist auf dem Wellenmittelteil 12 weiter ein Zahnscheibenring 18 aufgesteckt und zwischen zwei Ringteilen 19 drehfest auf dem Wellenmittelteil 12 gehalten. Der Zahnscheibenring 18 läuft mit seiner Randverzahnung durch eine berührungslos arbeitende Abtasteinrichtung in der Form eines U-förmigen, optischen Sensors 20, der stationär im Getriebegehäuse 2 gehalten und mit der Auswerteelektronik verbunden ist.

Weiter ist mit der Auswerteelektronik eine nicht im einzelnen dargestellte Abschalteinrichtung für die Antriebseinheit verbunden, die eine einstellbare Vorgabe-einrichtung für ein bestimmtes Drehmoment und eine einstellbare Vorgabeeinrichtung für einen bestimmten Nachlaufweg umfaßt.

Die dargestellte Anordnung hat folgende Funktion: Vor einem Schraubvorgang werden das erforderliche Drehmoment sowie ein ggfs. erforderlicher Nachlaufweg an den entsprechenden Einstellelementen eingestellt. Dann wird der Kraftschrauber auf die Verschraubung aufgesteckt und der Stützfuß gegen eine feste Abstützung bewegt. Nach dem Start der Antriebseinheit wird der Schraubvorgang ausgeführt und die Verschraubung angezogen, wodurch das Drehmoment ansteigt und der Planetenradträger tordiert wird. Diese Torsion stellt ein Maß für das anliegende Drehmoment dar, das über die Brückenschaltung der Dehnungsmeßstreifen erfaßt wird. Die Energieeinspeisung und Datenauslesung wird dabei berührungslos, wie oben beschrieben, durchgeführt.

Der meßtechnisch erfaßte Drehmomentwert wird mit dem durch die Einstellung vorgegebenen Drehmomentwert verglichen. Bei Übereinstimmung beider Werte, z. B. bei einem Wert von 100 Nm, erfolgt ein internes Umschaltsignal für die Nachlaufsteuerung. Ausgehend von der gerade aktuellen Drehstellung wird nun der Planetenradträger noch um den eingestellten Nachlaufweg, z. B. 60°, weitergedreht. Dieser Nachlaufweg wird durch den Vorbeigang der Randverzahnung des Zahnscheibenrings 18 am optischen Sensor 20 ermittelt. Dazu wird durch jeden Zahn bzw. Zahnzwischenraum ein Impuls erzeugt, der in Verbindung mit dem bekannten Zahnabstand zu einer Wegmessung bzw. Drehwinkel-messung herangezogen wird. Nach dem Durchlaufen des eingestellten Nachlaufwegs wird über eine (nicht im einzelnen dargestellte) Abschalteinrichtung ein Schaltsignal zum Ausschalten der Antriebseinheit und damit zur Beendigung des Schraubvorgangs abgegeben.

Patentansprüche

1. Kraftschrauber mit elektronischer Drehmomentbegrenzung, mit einer Antriebseinheit, mit einem der Antriebseinheit nachgeschalteten Planetengetriebe (1), wobei das Planetengetriebe (1) aus einem äußeren Getriebegehäuse (2) und einem darin gelagerten Planetenradträger (3) besteht, dessen Planetenräder in

einen inneren Zahnkranz (3) des Getriebegehäuses (2) als Sonnenrad eingreifen und das Getriebegehäuse (2) über einen abstehenden Stützfuß extern abstützbar ist,

der Planetenradträger (3) einstückig als Wellenteil ausgebildet ist,

dieser Planetenradträger (3) aus einem der Antriebseinheit zugewandten Käfigteil (4) zur Aufnahme und Lagerung der Planetenräder besteht, der Planetenradträger (3) aus einem am Getriebegehäuse (2) gelagerten und aus diesem vorstehenden, endseitigen Ausgangswellenteil (8, 9) zum Aufstecken einer Schlüsselnuß besteht,

zwischen dem Käfigteil (4) und dem Ausgangswellenteil (8, 9) ein vom Getriebegehäuse (2) umfaßtes Wellenmittelteil (12) bestimmter Längserstreckung liegt,

mit einer Dehnungsmeßstreifen-Anordnung (DMS-Anordnung) zur Erfassung eines am Ausgangswellenteil (8) anliegenden Drehmoments mit einer nachgeschalteten Auswerteelektronik und mit einer nachgeschalteten Abschalteinrichtung für die Antriebseinheit,

gekennzeichnet durch

eine Kombination einer Drehmomenterfassung und einer Drehstellungserfassung für eine Nachlaufsteuerung, wobei die dazu erforderlichen Elemente so angeordnet sind,

daß für die Drehmomenterfassung auf dem vom Getriebegehäuse (2) umgebenen Wellenmittelteil (12) die Dehnungsmeßstreifen (Bereich 13) in einer Brückenschaltung aufgebracht sind,

daß die Energieversorgung dieser Brückenschaltung und ggfs. von weiteren Elektronikbauteilen (14) auf dem drehenden Wellenmittelteil (12) vom stationären Getriebegehäuse (2) her berührungslos erfolgt, indem über eine am Getriebegehäuse (2) angebrachte Statorspule (15) Energie auf eine am Wellenmittelteil (12) angebrachte Rotorspule (16) induktiv übertragen wird und diese mit der Brückenschaltung verbunden ist,

daß für die Drehstellungserfassung auf dem Wellenmittelteil (12) eine am Umfang in bestimmten Abständen verteilte und sich mit dem Wellenmittelteil drehende Struktur (18) angeordnet ist,

daß im Getriebegehäuse (2) im Bereich dieser Struktur (18) eine stationäre, berührungslos arbeitende Abtasteinrichtung (20) zur Erfassung der Drehstellung dieser Struktur (18) als Winkelcodierer angeordnet ist,

daß der Abtasteinrichtung (20) eine Verarbeitungselektronik nachgeschaltet ist und

daß die Abschalteinrichtung eine einstellbare Vorgabeeinrichtung für ein bestimmtes, mit der Drehmomenterfassung ermitteltes, Drehmoment und zusätzlich eine einstellbare Vorgabeeinrichtung für einen bestimmten, mit der Drehstellungserfassung ermittelten Nachlaufweg umfaßt und eine Abschaltung der Antriebseinheit nach der Ermittlung des eingestellten Drehmoments und einem anschließenden Weiterdrehen um den eingestellten Nachlaufweg erfolgt.

2. Kraftschrauber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit ein Elektromotor oder ein Luftmotor oder ein Hydraulikmotor ist.

3. Kraftschrauber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorspule (15) und die

Rotorspule (16) coaxial angeordnet sind.

4. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur auf dem Wellenmittelteil aus gleichmäßig am Umfang verteilten Rillen besteht.

5

5. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur aus einer mit dem Wellenmittelteil (12) drehfest verbundenen und coaxial angeordneten Lochscheibe oder Zahnscheibe, bevorzugt in der Art eines aufgesteckten Scheibenrings (18), besteht.

10

6. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehstellungserfassung in Verbindung mit einer Zeitbasis für eine Ermittlung der aktuellen Drehzahl verwendet wird und ein Ist-Drehzahlwert für eine Drehzahlregelung zur Verfügung gestellt wird.

15

7. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung ein Induktivsensor und/oder optischer Sensor (20) ist.

20

8. Kraftschrauber nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung (20) einen Teil der Lochscheibe oder der Zahnscheibe (18) U-förmig übergreift.

25

9. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kraftschrauber zu einer Mehrfachschrauberanordnung zusammengefaßt sind und die einzelnen Abschalt-einrichtungen in einer Mehrfachschraubersteuerung verbunden sind.

30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

